

Ser. No. 041902, 14  
Docket No. 0152-05  
K. KISHIMOTO et al.

Filed 7.12.01  
Birch, Stewart,  
Kolasch & Birch, LLP  
(703) 205-8000

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-343688

出願人

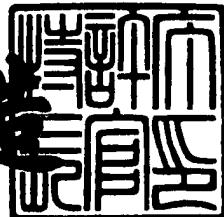
Applicant(s):

日立マクセル株式会社

2001年 7月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3064614

【書類名】 特許願  
【整理番号】 M2975  
【提出日】 平成12年11月10日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 25/00  
【発明の名称】 半導体モジュール及びその製造方法  
【請求項の数】 27  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内  
【氏名】 山口 浩司  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内  
【氏名】 深尾 隆三  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内  
【氏名】 岸本 清治  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005810  
【氏名又は名称】 日立マクセル株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100078134  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武 顕次郎  
【電話番号】 03-3591-8550  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体モジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品と、当該搭載部品と電気的に接続された電鋳配線層と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を封止するモールド樹脂と、前記電鋳配線層の外面を覆う保護樹脂層とを備えたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項2】 前記半導体チップを除く前記搭載部品が、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせであることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項3】 前記電鋳配線層が絶縁層を介して多層に形成され、各層の電鋳配線層の一部が接続部を介して電気的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項4】 前記電鋳配線層が前記保護樹脂層の片面に1層だけ形成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項5】 前記保護樹脂層の表面に複数の端子が設けられ、これら各端子と前記電鋳配線層とが前記保護樹脂層を貫通する導体で電気的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項6】 前記多層に形成された電鋳配線層の全部又は一部が銅で形成されていることを特徴とする請求項3に記載の半導体モジュール。

【請求項7】 前記多層に形成された電鋳配線層の全部又は一部が銅で形成され、かつ、これら各電鋳配線層を接続する接続部も銅で形成されていることを特徴とする請求項3に記載の半導体モジュール。

【請求項8】 前記電鋳配線層と前記搭載部品の端子とがはんだで接続されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項9】 前記電鋳配線層と前記搭載部品の端子とが金で接続されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項10】 前記保護樹脂層の表面に設けられる端子がはんだで形成さ

れていることを特徴とする請求項5に記載の半導体モジュール。

【請求項11】 前記モールド樹脂に外部接続コネクタが埋設され、当該外部接続コネクタの一部が前記モールド樹脂から露出されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項12】 前記モールド樹脂にアンテナが埋設され、当該アンテナの一部が前記モールド樹脂から露出されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項13】 前記電鋳配線層を構成する導体の一部をもってアンテナが形成されていることを特徴とする請求項12に記載の半導体モジュール。

【請求項14】 前記電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項15】 前記電鋳配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項16】 前記モールド樹脂の表面の全部又は一部が金属膜で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項17】 前記保護樹脂層表面の全部又は一部が金属膜で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の半導体モジュール。

【請求項18】 前記金属膜が軟磁性体で形成されていることを特徴とする請求項16又は17に記載の半導体モジュール。

【請求項19】 仮基体上に第1電鋳配線層を形成する工程と、前記第1電鋳配線層上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記第1絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、前記第1開口部を通して当該第2電鋳配線層と前記第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記第2電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項20】 仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に第1電鋳配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記第1電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、前記第2開口部を通して当該第2電鋳配線層と前記第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2電鋳配線層上に第3開口部を有する第3絶縁層を形成する工程と、前記第3開口部を通して前記第2電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項21】 仮基体上に電鋳配線層を形成する工程と、前記電鋳配線層上に所要の開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記開口部を通して前記電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項22】 仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に電鋳配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項23】 前記電鋳配線層と搭載部品との接続工程で前記仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、前記保護樹脂層の形成後、半導

体モジュールの個片を切り出すことを特徴とする請求項19乃至請求項22のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項24】 前記仮基体としてステンレス板を用いることを特徴とする請求項19乃至請求項22のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項25】 前記仮基体として、ニッケルめっきが施されたステンレス板を用いることを特徴とする請求項19乃至請求項22のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項26】 前記電鋳配線層を形成する際の給電体として、前記仮基体を用いることを特徴とする請求項19乃至請求項22のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項27】 前記電鋳配線層を形成する際の給電体として、スパッタリングにより形成された導電膜を用いることを特徴とする請求項19乃至請求項22のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールとその製造方法とに係り、特に、搭載部品とを電気的に接続される配線層の構造及びその製造プロセスに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、この種の半導体モジュールとしては、図14に示すように、リードフレーム101に半導体チップ102がフェースアップ実装され、リードフレーム101の端子部と半導体チップ102の端子部とがボンディングワイヤ103にて接続され、リードフレーム101と半導体チップ102とがモールド樹脂104にて一体に封止され、当該モールド樹脂104から外部端子105が突出されたものが知られている。

【0003】

また、他の例としては、図15に示すように、FR-4やBTレジンなどから

なるコア材111上に配線層112と絶縁層113とが多層に形成された多層基板114に半導体チップ102がフェースダウン実装され、配線層112の端子部と半導体チップ102の端子部とがバンプ102aにて接続され、多層基板114と半導体チップ102とがモールド樹脂104にて一体に封止され、当該モールド樹脂104の一部に外部端子105が形成されたものが知られている。

#### 【0004】

なお、多層基板114を備えた半導体モジュールとしては、図16に示すように、多層基板114に半導体チップ102とチップ抵抗115などの電子部品が搭載されたマルチチップ構造を有するものもある。その他については、図15に示した半導体モジュールと同じであるので、図16の対応する部分に図15と同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0005】

また、多層基板114を備えた半導体モジュールとしては、図17に示すように、多層基板114に半導体チップ102をフェースダウン実装し、多層基板114に形成された配線層112と半導体チップ102端子部に施されたバンプとを、はんだ、導電ペースト或いは異方性導電接着剤などを介して電気的に接続したものもある。その他については、図16に示した半導体モジュールと同じであるので、図17の対応する部分に図16と同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0006】

その他、非接触形ICカードなどに適用される薄形の半導体モジュールとしては、図18(a), (b)に示すように、プラスチックシートの表面に所要の回路パターンが形成されたフレキシブル基板121上に半導体チップ102と通信用コイル122などを搭載したものも知られている。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種の半導体モジュールは、非接触形ICカードや携帯電話などの各種電子機器に適用されるが、携帯電話の例からも明らかのように、近年においては各種電子機器の小型化、薄形化、高密度化、高周波化の要請が強く、これに伴って、各種電子機器に搭載又は接続される半導体モジュールの小型化、薄形

化、高密度化、高周波化並びに低コスト化が強く求められている。

#### 【0008】

しかるに、従来の半導体モジュールのうち、図14に例示するものは、リードフレーム101と、リードフレーム101及び半導体チップ102を一体に封止するモールド樹脂104とを備えているので、小型化及び薄形化を図ることが難しいという問題がある。また、図15乃至図17に例示するものは、厚いコア材111を有する多層基板114を備えているので小型化及び薄形化を図ることが難しいばかりでなく、スルーホールを有するなどの理由から製造工程が複雑で高価な多層基板114を備えているので、低コスト化が難しいという問題がある。さらに、これらの各従来例に係る半導体モジュールは、配線層がリードフレームや金属箔エッティング又は導電ペースト印刷された導電パターンをもって形成されているので、配線の高密度化と高精度化を図ることが難しく、高周波対応の半導体モジュールを製造することが難しいという問題もある。

#### 【0009】

即ち、半導体モジュールの小型化、薄形化、高密度化及び高周波対応を図るためにには、配線の高密度化と配線長の短縮による遅延やノイズの低減が重要な課題となり、特に、800MHz以上の周波数の無線を利用する高周波用の半導体モジュールにおいては、配線又は接合部に生じる電気磁気的な結合が特性に影響を及ぼすため、配線長の短縮化と接合部の微小化及び均質化がきわめて重要な課題となる。

#### 【0010】

また、半導体モジュールの小型化、薄形化及び低コスト化を図るためにには、薄形にして配線層の多層化が可能な配線手段の開発や、搭載部品及び配線手段のパッケージ方法の改善が重要な課題となる。

#### 【0011】

本発明は、かかる技術的課題を解決するためになされたものであって、小型かつ薄形にして高周波に対応できる低コストの半導体モジュールを提供すること、並びに、この種の半導体モジュールを高能率かつ安価に製造する方法を提供することを目的とする。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の目的を達成するため、半導体モジュールの構成に関して、第1に、半導体モジュールを、少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品と、当該搭載部品と電気的に接続された電鋳配線層と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を封止するモールド樹脂と、前記配線層の外面を覆う保護樹脂層とを備えるという構成にした。

## 【0013】

かのように、搭載部品の配線手段を電鋳配線層と保護樹脂層とから構成すると、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略できるので、薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、電鋳配線層、即ち、電鋳により形成された配線層を用いると、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いた場合に比べて配線パターンを著しく高密度化、高精度化、微小化及び均質化することができるので、配線長が短かく小型の半導体モジュールが得られると共に、浮遊容量の悪影響を受けにくい高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0014】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第2に、第1の課題解決手段における半導体チップを除く搭載部品として、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせを搭載するという構成にした。なお、前記機能モジュールには、VCO、PLL又は電源レギュレータなどが含まれる。

## 【0015】

電鋳配線層は、高精度かつ均質に形成できるので、電気的及び熱的な安定性及び信頼性が高く、前記のような各種の電子部品又は電気部品を必要に応じて適宜接続することができる。したがって、多種多様な電子部品又は電気部品を搭載することができるので、各種の用途に適用可能な多機能な半導体モジュールを得ることができる。

【0016】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第3に、第1の課題解決手段における電鋳配線層が絶縁層を介して多層に形成され、各層の電鋳配線層の一部が接続部を介して電気的に接続されているという構成にした。

【0017】

かのように、電鋳配線層を多層に形成すると、電鋳配線層の形成面積を減少できるので、小型の半導体モジュールを得ることができる。

【0018】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第4に、第1の課題解決手段における電鋳配線層が前記保護樹脂層の片面に1層だけ形成されているという構成にした。

【0019】

かのように、電鋳配線層を保護樹脂層の片面に1層だけ形成すると、電鋳配線層の形成工程を簡略化することができるので、安価な半導体モジュールを得ることができることができる。

【0020】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第5に、第1の課題解決手段における保護樹脂層の表面に複数の端子が設けられ、これら各端子と前記電鋳配線層とが前記保護樹脂層を貫通する導体で電気的に接続されているという構成にした。

【0021】

かのように、保護樹脂層の表面に前記電鋳配線層と電気的に接続された複数の端子を設けると、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化できるので、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができることができる。

【0022】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第6に、第3の課題解決手段における多層に形成された電鋳配線層の全部又は一部が銅で形成されているという構成にした。

## 【0023】

かように、電鋳配線層の全部又は一部を銅で形成すると、銅は抵抗値が低い導電材料であるので、高周波に対応可能な電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0024】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第7に、第3の課題解決手段における多層に形成された電鋳配線層の全部又は一部が銅で形成され、かつ、これら各電鋳配線層を接続する接続部も銅で形成されているという構成にした。

## 【0025】

かのように、電鋳配線層の全部又は一部を銅で形成し、かつ、これら各電鋳配線層を接続する接続部も銅で形成すると、電鋳配線層とこれに接続される接続部とを同一工程で形成できるので、配線部分の製造を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、銅は抵抗値が低い導電材料であるので、高周波に対応可能な電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0026】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第8に、第1の課題解決手段における電鋳配線層と前記搭載部品の端子とがはんだで接続されているという構成にした。

## 【0027】

かのように、電鋳配線層と搭載部品の端子とをはんだで接続すると、はんだは安価にして接続作業が容易な電気接続材料であることから、低コストで信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0028】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第9に、第1の課題解決手段における電鋳配線層と前記搭載部品の端子とが金で接続されているという構成にした。

## 【0029】

かのように、電鋳配線層と搭載部品の端子とを金で接続すると、金は耐食性に優

れ、かつ接続作業が容易な電気接続材料であることから、耐久性及び信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0030】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第10に、第5の課題解決手段における端子がはんだで形成されているという構成にした。

【0031】

かのように、保護樹脂層の表面にはんだで形成された端子を設けると、はんだは安価にして接続作業が容易な電気接続材料であることから、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

【0032】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第11に、第1の課題解決手段におけるモールド樹脂に外部接続コネクタが埋設され、当該外部接続コネクタの一部が前記モールド樹脂から露出されているという構成にした。

【0033】

かのように、モールド樹脂に外部接続コネクタを埋設し、当該外部接続コネクタの一部を前記モールド樹脂から露出させると、半導体モジュールと外部装置とを接続コネクタを介して接続できるので、外部装置に対して着脱可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

【0034】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第12に、第1の課題解決手段におけるモールド樹脂にアンテナが埋設され、当該アンテナの一部が前記モールド樹脂から露出されているという構成にした。

【0035】

かのように、モールド樹脂にアンテナを埋設し、当該アンテナの一部を前記モールド樹脂から露出させると、半導体モジュールと外部装置とをアンテナを介して電磁結合できるので、外部装置と非接触で接続可能な非接触タイプの半導体モジュールを得ることができる。

【0036】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第13に、第12の課題解決手段における電鋳配線層を構成する導体の一部をもってアンテナが形成されているという構成にした。

【0037】

かように、電鋳配線層を構成する導体の一部をもってアンテナを形成すると、電鋳配線層とアンテナとを同一工程で形成できるので、電鋳配線層とアンテナの製造を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができると共に、アンテナを平面状に形成することができるので、薄形の半導体モジュールを得ることができる。

【0038】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第14に、第1の課題解決手段における電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路が形成されているという構成にした。

【0039】

かのように、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路を形成すると、誘導性の電子部品の搭載を省略することができ、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができるので、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。

【0040】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第15に、第1の課題解決手段における電鋳配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路が形成されているという構成にした。

【0041】

かのように、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路を形成すると、容量性の電子部品の搭載を省略することができ、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができるので、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路と容量性の表面線路の双方を形成した場合には、フィルタ、バラン又は方向性結合器等の機能を持つ表面線路を形成することができるので、

小型、薄形、安価にして信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0042】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第16に、第1の課題解決手段におけるモールド樹脂の表面の全部又は一部が金属膜で覆われているという構成にした。

【0043】

かのように、モールド樹脂の表面の全部又は一部を金属膜で覆うと、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができるので、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0044】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第17に、第1の課題解決手段における保護樹脂層表面の全部又は一部が金属膜で覆われているという構成にした。

【0045】

かのように、保護樹脂層表面の全部又は一部を金属膜で覆うと、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができるので、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0046】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第18に、第16又は第17の課題解決手段における金属膜が軟磁性体で形成されているという構成にした。

【0047】

かのように、高周波雑音低減用の金属膜を軟磁性体で形成すると、軟磁性体は高周波雑音を低減する効果が特に高いので、高周波雑音を有効に低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0048】

本発明は、前記の目的を達成するため、半導体モジュールの製造方法に関して、第1に、仮基体上に第1電鋳配線層を形成する工程と、前記第1電鋳配線層上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記第1絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、前記第1開口部を通して当該第2電鋳配線層と前記

第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記第2電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

#### 【0049】

かのように、仮基体を用いて、第1電鋳配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施すると、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができるので、複数の電鋳配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。また、第1電鋳配線層上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後、当該第1絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、第1開口部を通して当該第2電鋳配線層と第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成するので、第2電鋳配線層と接続部とを同一工程で形成することができ、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、第2電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成し、当該第2絶縁層に形成された第2開口部を通して第2電鋳配線層と搭載部品との接続を行うので、第2絶縁層形成後に第2開口部を形成する必要がなく、第2電鋳配線層と搭載部品との接続を容易に行うことできることから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

#### 【0050】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第2に、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に第1電鋳配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記第1電鋳配線層上に

第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、前記第2開口部を通して当該第2電鋳配線層と前記第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2電鋳配線層上に第3開口部を有する第3絶縁層を形成する工程と、前記第3開口部を通して前記第2電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

#### 【0051】

かように、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第1開口部内に第1電鋳配線層を形成すると、第1絶縁層が第1電鋳配線層を形成する際のマスクとして機能するので、半導体モジュールの製造方法に関する第1の課題解決手段の場合とは異なり、第1電鋳配線層を形成する際のマスクの形成や除去を省略することができて、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低成本に行うことができる。その他の作業工程については、第1の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

#### 【0052】

本発明は、半導体モジュールの製造方法について、第3に、仮基体上に電鋳配線層を形成する工程と、前記電鋳配線層上に所要の開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記開口部を通して前記電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

#### 【0053】

かように、仮基体を用いて、電鋳配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止まで

の各作業工程を実施すると、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができるので、電鋳配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、1層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、電鋳配線層上に開口部を有する絶縁層を形成し、当該絶縁層に形成された開口部を通して電鋳配線層と搭載部品との接続を行うので、絶縁層形成後に開口部を形成する必要がなく、電鋳配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

#### 【0054】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第4に、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に電鋳配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記電鋳配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記電鋳配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記電鋳配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

#### 【0055】

かように、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第1開口部内に電鋳配線層を形成すると、第1絶縁層が電鋳配線層を形成する際のレジストパターンとして機能するので、半導体モジュールの製造方法に関する第3の課題解決手段の場合とは異なり、第1電鋳配線層を形成する際のレジストパターンの形成や除去を省略することができて、配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。その他の作業工程については、第3の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

【0056】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関する、第5に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第4の課題解決手段における電鋳配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すという構成にした。

【0057】

かように、電鋳配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すいう方法をとると、1サイクルの製造工程で所要の半導体モジュールを多数個取りすることができるので、所要の半導体モジュールの製造を効率化、低コスト化することができる。

【0058】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関する、第6に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第4の課題解決手段における仮基体として、ステンレス板を用いるという構成にした。

【0059】

かように、仮基体としてステンレス板を用いると、ステンレス板は高剛性であるので、電鋳配線層や第1絶縁層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を安定に行うことができ、電鋳配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、ステンレス板は高弾性の金属材料で、電鋳配線層や第1絶縁層からの剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を高能率に行うことができる。

【0060】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関する、第7に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第4の課題解決手段における仮基体として、ニッケルめっきが施されたステンレス板を用いるという構成にした。

【0061】

かように、仮基体としてニッケルめっきが施されたステンレス板を用いると、ニッケルは導電性が高いので、仮基体上に配線層を形成する際の給電膜として利

用することができる。また、ニッケルはステンレス製の仮基体との剥離性が良好であるので、樹脂モールド後の仮基体の剥離を容易に行うことができる。

#### 【0062】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第8に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第4の課題解決手段における電鋳配線層を形成する際の給電体として、前記仮基体を用いるという構成にした。

#### 【0063】

かのように、電鋳配線層を形成する際の給電体として仮基体を用いると、電鋳配線層の形成に際して特別な給電体を形成する必要がないので、電鋳配線層の形成を容易化することができ、半導体モジュールの製造を低成本に行うことができる。

#### 【0064】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第9に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第4の課題解決手段における電鋳配線層を形成する際の給電体として、スパッタリングにより形成された導電膜を用いるという構成にした。

#### 【0065】

##### 【発明の実施の形態】

###### 〈半導体モジュールの第1例〉

本発明に係る半導体モジュールの第1例を、図1に基づいて説明する。図1は第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの要部断面図である。

#### 【0066】

図1から明らかなように、本例の半導体モジュール1Aは、第1電鋳配線層1、第1絶縁層2、第2電鋳配線層3、第1電鋳配線層1と第2電鋳配線層3とを接続する接続部3a、第2絶縁層4、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2電鋳配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1電鋳配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、第1電鋳配線層1の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10

に形成された外部端子12から構成されている。

#### 【0067】

第1電鋳配線層1、第2電鋳配線層3及び接続部3aは、銅又は銅合金を電気めっき（電鋳）することによって形成される。銅合金としては、耐腐食性や密着性に優れることなどから、銅ニッケル合金又は銅ニッケル－銀合金が特に適する。接続部3aは、第1絶縁層2に開設された第1開口部2a内に形成され、第1電鋳配線層1と第2電鋳配線層3とを電気的に接続する。

#### 【0068】

第1絶縁層2、第2絶縁層4及び保護樹脂層11は、絶縁性樹脂によって形成される。なお、絶縁性樹脂としては、これら第1絶縁層2、第2絶縁層4及び保護樹脂層11の形成を容易にするため、感光性樹脂を用いることもできる。第1絶縁層2には、接続部3aを形成するための第1開口部2aが所要の配列で形成され、第2絶縁層4には、導体7、8を貫通するための第2開口部4aが所要の配列で形成される。

#### 【0069】

半導体チップ5としては、公知に属する任意の半導体チップを用いることができるが、半導体モジュール1Aの総厚を薄形化する場合には、シリコンウエハに機械的又は化学的手段若しくはこれらの組み合わせによる研磨加工が施され、所望の厚さまで薄形化されたベアチップが用いられる。この半導体チップ5のパッド部（入出力端子）には、導体7として金バンプが形成されており、当該金バンプ7を介して半導体チップ5と第2電鋳配線層3とが接続される。

#### 【0070】

他の搭載部品6としては、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュールなどのチップ部品や外部接続コネクタなどを搭載することができる。なお、前記機能モジュールには、VCO、PLI又は電源レギュレータなどが含まれる。

#### 【0071】

他の搭載部品6と第2電鋳配線層3とを接続する導体8としては、導電ペーストや異方性導電接着剤などを用いることができるが、安価にして信頼性の高い接

続が可能であることから、はんだが特に適する。

【0072】

モールド樹脂9は、前記半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これら各搭載部品5, 6と第2電鋳配線層3との接続部とを一体に樹脂封止するものであって、従来より半導体チップの樹脂封止に適用されている各種の樹脂材料を用いて形成することができる。

【0073】

ニッケル層10は、外部端子12の形成を容易にするものであって、外部端子12を形成しようとする第1電鋳配線層1の端子部に形成される。

【0074】

外部端子12は、半導体モジュール1Aを外部装置、例えばプリント配線基板に接続するために使用されるものであって、安価にして信頼性の高い接続が容易に行えることから、はんだで形成することが特に好ましい。

【0075】

本例の半導体モジュール1Aは、搭載部品5, 6の配線手段を電鋳配線層1, 3と保護樹脂層2, 4とから構成したので、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略することができ、薄形にして安価な半導体モジュール1Aを得ることができる。また、電鋳配線層1, 3を用いたので、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いる場合に比べて配線パターンの高密度化、高精度化、微小化及び均質化を図ることができ、小型にして高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。さらに、第1電鋳配線層1及びこれと電気的に接続された第2電鋳配線層3とを2層に形成したので、電鋳配線層1, 3の形成面積を減少することができ、半導体モジュール1Aの小型化を図ることができる。

【0076】

なお、前記実施形態例では、電鋳配線層を2層に形成したが3層以上に形成することももちろん可能である。

【0077】

〈半導体モジュールの第2例〉

本発明に係る半導体モジュールの第2例を、図2に基づいて説明する。図2は第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bの要部断面図である。

## 【0078】

図2から明らかなように、本例の半導体モジュール1Bは、第1絶縁層13、第1電鋳配線層1、第2絶縁層14、第2電鋳配線層3、第1電鋳配線層1と第2電鋳配線層3とを接続する接続部3a、第3絶縁層15、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2電鋳配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1電鋳配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、第1電鋳配線層1及び第1絶縁層13の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

## 【0079】

第2絶縁層14は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1絶縁層2に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1開口部2aに相当する第2開口部14aが開設されており、当該第2開口部14a内に第1電鋳配線層1と第2電鋳配線層3とを接続する接続部3aが形成されている。一方、第3絶縁層15は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2絶縁層4に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2開口部4aに相当する第3開口部15aが開設されており、当該第3開口部15a内に配置された導体7、8を介して、第2電鋳配線層3と半導体チップ5及び第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とが接続されている。

## 【0080】

第1絶縁層13は、第2絶縁層14及び第3絶縁層15と同種又は異種の絶縁樹脂をもって形成されており、図2から明らかなように、第1電鋳配線層1と同一平面上に配置されている。その他の部分については、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様に構成される。

## 【0081】

本例の半導体モジュール1Bも、第1実施形態例に係る半導体モジュール1A

と同様の効果を有する。

【0082】

〈半導体モジュールの第3例〉

本発明に係る半導体モジュールの第3例を、図3に基づいて説明する。図3は第3実施形態例に係る半導体モジュール1Cの要部断面図である。

【0083】

図3から明らかなように、本例の半導体モジュール1Cは、電鋳配線層16、絶縁層17、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2電鋳配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1電鋳配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、第1電鋳配線層1及び第1絶縁層13の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

【0084】

電鋳配線層16は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1電鋳配線層1に相当するものであって、当該第1電鋳配線層1と同様に形成される。一方、絶縁層17は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2絶縁層4に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2開口部4aに相当する開口部17aが開設されており、当該開口部17a内に配置された導体7、8を介して、電鋳配線層16と半導体チップ5及び電鋳配線層16と他の搭載部品6とが接続されている。その他の部分については、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様に構成される。

【0085】

本例の半導体モジュール1Cも、電鋳配線層が1層であることを除いて、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様の効果を有する。

【0086】

〈半導体モジュールの第4例〉

本発明に係る半導体モジュールの第4例を、図4に基づいて説明する。図4は第4実施形態例に係る半導体モジュール1Dの要部断面図である。

## 【0087】

図4から明らかなように、本例の半導体モジュール1Dは、第1絶縁層13、電鋳配線層16、絶縁層17、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2電鋳配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1電鋳配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、電鋳配線層16及び第1絶縁層13の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

## 【0088】

第1絶縁層13は、絶縁層17と同種又は異種の絶縁樹脂をもって形成されており、図4から明らかなように、電鋳配線層16と同一平面上に配置されている。電鋳配線層16は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1電鋳配線層1に相当するものであって、当該第1電鋳配線層1と同様に形成される。一方、絶縁層17は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2絶縁層4に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2開口部4aに相当する開口部17aが開設されており、当該開口部17a内に配置された導体7、8を介して、電鋳配線層16と半導体チップ5及び電鋳配線層16と他の搭載部品6とが接続されている。その他の部分については、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様に構成される。

## 【0089】

本例の半導体モジュール1Dも、電鋳配線層が1層であることを除いて、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様の効果を有する。

## 【0090】

〈半導体モジュールの第5例〉

本発明に係る半導体モジュールの第5例を、図5に基づいて説明する。図5は第5実施形態例に係る半導体モジュール1Eの平面方向から見た透視図及び裏面図並びに側面方向から見た透視図である。

## 【0091】

図5(a), (b), (c)から明らかなように、本例の半導体モジュール1

Eは、1個の半導体チップ5と8個のチップ部品6を搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dのいずれかと同様に構成される。

#### 【0092】

本例の半導体モジュール1Eは、半導体チップ5のほかに8個のチップ部品6を搭載したので、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dと同様の効果を有するほか、より多機能にして高性能という効果を有する。

#### 【0093】

##### 〈半導体モジュールの第6例〉

本発明に係る半導体モジュールの第6例を、図6に基づいて説明する。図6は第6実施形態例に係る半導体モジュール1Fの平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

#### 【0094】

図6(a), (b)から明らかなように、本例の半導体モジュール1Fは、半導体チップ5と、8個のチップ部品6と、1個の1端子外部接続コネクタ21と、1個の32端子外部接続コネクタ22とを搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dのいずれかと同様に構成される。

#### 【0095】

本例の半導体モジュール1Fは、半導体チップ5及び8個のチップ部品6のほかに、それぞれ1個の1端子外部接続コネクタ21と32端子外部接続コネクタ22とを搭載したので、前記第5実施形態例に係る半導体モジュール1Eと同様の効果を有するほか、外部装置と外部接続コネクタ21, 22を介して接続可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

#### 【0096】

##### 〈半導体モジュールの第7例〉

本発明に係る半導体モジュールの第7例を、図7に基づいて説明する。図7は第7実施形態例に係る半導体モジュール1Gの平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

## 【0097】

図7 (a), (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール1Gは、半導体チップ5と、8個のチップ部品6と、1個の32端子外部接続コネクタ22と、1個のチップアンテナ23を搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dのいずれかと同様に構成される。

## 【0098】

本例の半導体モジュール1Gは、半導体チップ5及び8個のチップ部品6のほかに、それぞれ1個の32端子外部接続コネクタ22とチップアンテナ23を搭載したので、前記第5実施形態例に係る半導体モジュール1Eと同様の効果を有するほか、外部装置と外部接続コネクタ22及びチップアンテナ23を介して接続可能な接触式及び非接触式兼用の半導体モジュールを得ることができる。

## 【0099】

## &lt;半導体モジュールの第8例&gt;

本発明に係る半導体モジュールの第8例を、図8に基づいて説明する。図8は第8実施形態例に係る半導体モジュール1Hの平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

## 【0100】

図8 (a), (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール1Hは、半導体チップ5と、8個のチップ部品6と、1個の32端子外部接続コネクタ22とを搭載すると共に、第1電鋳配線層1及び第2電鋳配線層3の形成工程で、F字形の導電パターンからなる平面アンテナ（誘導性及び容量性の表面線路）24を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記第1実施形態例に係る半導体モジュール1A又は第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bのいずれかと同様に構成される。

## 【0101】

本例の半導体モジュール1Gは、外部接続用のアンテナを平面アンテナ24をもって形成したので、第7実施形態例に係る半導体モジュール1Gと同様の効果を有するほか、チップ部品の搭載数を減少することができ、製造コストの低減を

図ることができる。また、平面アンテナ24を第1電鋳配線層1及び第2電鋳配線層3の形成工程で形成したので、平面アンテナ24に共振用の静電容量を付加することができ、この点からもチップ部品の減少による製造コストの低減を図ることができる。

## 【0102】

## 〈半導体モジュールの第9例〉

本発明に係る半導体モジュールの第9例を、図9に基づいて説明する。図9は第9実施形態例に係る半導体モジュール1Iの側面方向から見た透視図である。

## 【0103】

図9から明らかなように、本例の半導体モジュール1Iは、モールド樹脂9の表面にシールド用の金属膜25を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dのいずれかと同様に構成される。

## 【0104】

本例の半導体モジュール1Gは、モールド樹脂9の表面にシールド用の金属膜25を形成したので、前記第1乃至第8実施形態例に係る半導体モジュール1A～1Hと同様の効果を有するほか、当該金属膜25によって高周波の雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0105】

## 〈半導体モジュールの第10例〉

本発明に係る半導体モジュールの第10例を、図10に基づいて説明する。図10は第10実施形態例に係る半導体モジュール1Jの平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

## 【0106】

図10(a), (b)から明らかなように、本例の半導体モジュール1Jは、モールド樹脂9の表面及び側面、それに保護樹脂層11の表面にシールド用の金属膜25を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール1A, 1B, 1C, 1Dのいずれかと同様に構成される。

## 【0107】

本例の半導体モジュール1Jは、モールド樹脂9の表面及び側面、それに保護樹脂層11の表面にシールド用の金属膜25を形成したので、前記第9実施形態例に係る半導体モジュール1Iよりもさらに高周波の雑音を有効に低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0108】

なお、第7実施形態例に係る半導体モジュール1G及び第8実施形態例に係る半導体モジュール1Hのように回路中に非接触通信用のアンテナ23又は24を有する半導体モジュールについては、アンテナ23又は24の設定部分を除く部分に形成される。

## 【0109】

## &lt;半導体モジュールの製造方法の第1例&gt;

以下、本発明に係る半導体モジュールの製造方法の第1例を図11及び図12に基づいて説明する。

## 【0110】

まず、図11(a)に示すように、表面にニッケルめっき31が施された厚さが約0.3mmのステンレス板からなる仮基体32を用意する。

## 【0111】

次に、図11(b)に示すように、ニッケルめっき31上に、所要のパターンを有する第1電鋳配線層1を形成する。この第1電鋳配線層1の形成は、ニッケルめっき31上にフォトレジスト膜を均一に塗布した後、当該フォトレジスト膜を第1電鋳配線層1のパターンに露光し、露光部を現像処理にて除去した後、ニッケルめっき31を給電膜として銅又は銅合金を電鋳することにより行うことができる。

## 【0112】

次に、図11(c)に示すように、前記ニッケルめっき31の表面及び第1電鋳配線層1の表面に、所要のパターンで第1開口部2aが開設された第1絶縁層2を形成する。この第1絶縁層2の形成は、前記ニッケルめっき31の表面及び第1電鋳配線層1の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第1開口部2aに対

応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、この段階で所要の半導体チップ5及び他の搭載部品6を第1電鋳配線層1と接続し、これら半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これらの各搭載部品5, 6と第1電鋳配線層1との接続部を樹脂モールドすれば、図3に示した第3実施形態例に係る半導体モジュール1Cを製造することができる。

#### 【0113】

次に、図11(d)に示すように、前記第1絶縁層2上に第2電鋳配線層3を形成すると共に、第1開口部2a内に接続部3aを形成する。第2電鋳配線層3及び接続部3aの形成は、第1絶縁層2上及び第1開口部2a内に銅又は銅合金からなる給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜に通電して銅又は銅合金を電鋳することにより行うことができる。

#### 【0114】

次に、図11(e)に示すように、前記第2電鋳配線層3及び接続部3a並びに第1絶縁層2の表面に、所要のパターンで第2開口部4aが開設された第2絶縁層4を形成する。この第2絶縁層4の形成は、前記第2電鋳配線層3及び接続部3a並びに第1絶縁層2の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第2開口部4aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、第1電鋳配線層1及び第2電鋳配線層3を形成する工程で所要の平面アンテナ24を形成すれば、第8実施形態例に係る半導体モジュール1Hを得ることができる。

#### 【0115】

次に、図12(a)に示すように、第2電鋳配線層3と半導体チップ5との接続及び第2電鋳配線層3と他の搭載部品6との接続を行う。第2電鋳配線層3と半導体チップ5との接続は、半導体チップ5のパッド部に形成された金バンプ7を第2絶縁層4に開設された第2開口部4aに挿入した後、第2電鋳配線層3と半導体チップ5との間に所要の熱と加圧力を作用することによって行うことができる。また、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6との接続は、前記第2開口部4aに挿入されたはんだ8を介して第2電鋳配線層3と他の搭載部品6の端子部とを対向させ、これら第2電鋳配線層3と他の搭載部品6との間に所要の熱を作

用することによって行うことができる。

#### 【0116】

次に、図12（b）に示すように、半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これらの各搭載部品5、6と第2電鋳配線層3との接続部をモールド樹脂9にてモールドする。

#### 【0117】

次に、図12（c）に示すように、ニッケルめっき31とステンレス製の仮基体32との界面を剥離し、ニッケルめっき31を露出させる。

#### 【0118】

以下、図12（d）に示すように、ニッケルめっき31をパターニングしてのニッケル層10の形成と、当該ニッケル層10の形成部を除く第1電鋳配線層1の表面への保護樹脂層11の形成と、ニッケル層10への外部端子12の形成を行う。ニッケル層10の形成は、ニッケルめっき31の表面にフォトレジストを均一に塗布した後、ニッケル層10に対応する部分のみを選択的に露光し、現像処理によって非露光部を除去した後、エッチング処理によって非露光部に対応するニッケルめっき31を除去することにより行うことができる。これによって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1A及び第5実施形態例に係る半導体モジュール1Eを製造することができる。

#### 【0119】

なお、本実施形態例においては、ニッケルめっき31が施された仮基体32を用いたが、基体32に対する第1電鋳配線層1及び第1絶縁層2の密着性が良好である場合には、ニッケルめっき31を有しないステンレス製の仮基体32を用いることができる。

#### 【0120】

また、外部端子12が形成されない第6実施形態例に係る半導体モジュール1F、第7実施形態例に係る半導体モジュール1G、第8実施形態例に係る半導体モジュール1H及び第10実施形態例に係る半導体モジュール1Jの製造に際しては、ニッケル層10が不要であるため、ニッケルめっき31を有しないステンレス製の仮基体32が用いられる。

## 【0121】

さらに、モールド樹脂9の形成後に、当該モールド樹脂9の表面に金属膜25をスパッタリングなどで形成すれば、第9実施形態例に係る半導体モジュール1Iを製造することができ、モールド樹脂9及び保護樹脂層11の形成後に、これらモールド樹脂9及び保護樹脂層11の表面に金属膜25をスパッタリングなどで形成すれば、第10実施形態例に係る半導体モジュール1Jを製造することができる。

## 【0122】

## &lt;半導体モジュールの製造方法の第2例&gt;

以下、本発明に係る半導体モジュールの製造方法の第2例を図13に基づいて説明する。

## 【0123】

まず、図13(a)に示すように、表面にニッケルめっき31が施された厚さが約0.3mmのステンレス板からなる仮基体32を用意する。

## 【0124】

次に、図13(b)に示すように、ニッケルめっき31上に、第1開口部13aを有する第1絶縁層13を形成する。この第1絶縁層13の形成は、前記ニッケルめっき31の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、当該感光性樹脂層の第1開口部13aに対応する部分を露光し、露光部を現像処理で除去することにより行うことができる。

## 【0125】

次に、図13(c)に示すように、ニッケルめっき31の表面に、第1電鋳配線層1を形成する。第1電鋳配線層1の形成は、ニッケルめっき31を給電膜として使用し、ニッケルめっき31上に銅又は銅合金を電鋳することにより行うことができる。かように、本例によると、第1絶縁層13が第1電鋳配線層1を形成する際のマスクとして機能するので、第1電鋳配線層1の形成に際してフォトレジスト膜の形成、露光、現像を行う必要がなく、工程を簡略化することができる。

## 【0126】

次に、図13(d)に示すように、前記第1絶縁層13の表面及び第1電鋳配線層1の表面に、所要のパターンで第2開口部14aが開設された第2絶縁層14を形成する。この第2絶縁層14の形成は、前記第1絶縁層13の表面及び第1電鋳配線層1の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第2開口部14aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、この段階で所要の半導体チップ5及び他の搭載部品6を第1電鋳配線層1と接続し、これら半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これらの各搭載部品5、6と第1電鋳配線層1との接続部を樹脂モールドすれば、図4に示した第4実施形態例に係る半導体モジュール1Dを製造することができる。

#### 【0127】

次に、図13(e)に示すように、前記第2絶縁層14上に第2電鋳配線層3を形成すると共に、第2開口部14a内に接続部3aを形成する。第2電鋳配線層3及び接続部3aの形成は、第2絶縁層14上及び第2開口部14a内に銅又は銅合金からなる給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜に通電して銅又は銅合金を電鋳することにより行うことができる。

#### 【0128】

次に、図13(f)に示すように、前記第2電鋳配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に、所要のパターンで第3開口部15aが開設された第3絶縁層15を形成する。この第3絶縁層15の形成は、前記第2電鋳配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第3開口部15aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。以下、第1実施形態例に係る製造方法と同様の工程を経ることによって、図2に示した第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bを製造することができる。

#### 【0129】

##### 【発明の効果】

請求項1に記載の発明は、搭載部品の配線手段を電鋳配線層と保護樹脂層とから構成したので、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略することができ、薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、電鋳配線層を

形成したので、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いた場合に比べて配線パターンを著しく高密度化、高精度化、微小化及び均質化することができ、配線長が短かく小型の半導体モジュールが得られると共に、浮遊容量の悪影響を受けにくい高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0130】

請求項2に記載の発明は、少なくとも1つの半導体チップのほかに、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせを搭載したので、各種の用途に適用可能な多機能な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0131】

請求項3に記載の発明は、電鋳配線層を多層に形成したので、電鋳配線層の形成面積を減少することができ、小型の半導体モジュールを得ることができる。

## 【0132】

請求項4に記載の発明は、電鋳配線層を保護樹脂層の片面に1層だけ形成したので、電鋳配線層の形成工程を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができ。

## 【0133】

請求項5に記載の発明は、保護樹脂層の表面に前記電鋳配線層と電気的に接続された複数の端子を設けたので、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0134】

請求項6に記載の発明は、電鋳配線層の全部又は一部を銅で形成したので、高周波に対応可能で電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0135】

請求項7に記載の発明は、電鋳配線層の全部又は一部を銅で形成し、かつ、これら各電鋳配線層を接続する接続部も銅で形成したので、電鋳配線層とこれに接

続される接続部とを同一工程で形成でき、配線部分の製造を簡略化することができることから、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、電鋳配線層の全部又は一部と接続部を銅で形成したので、高周波に対応可能で電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0136】

請求項8に記載の発明は、電鋳配線層と搭載部品の端子とをはんだで接続したので、安価で信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0137】

請求項9に記載の発明は、電鋳配線層と搭載部品の端子とを金で接続したので、耐久性及び信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

## 【0138】

請求項10に記載の発明は、保護樹脂層の表面にはんだで形成された端子を設けたので、半導体モジュールと他の電気装置との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

## 【0139】

請求項11に記載の発明は、モールド樹脂に外部接続コネクタを埋設し、当該外部接続コネクタの一部を前記モールド樹脂から露出させたので、半導体モジュールと外部装置とを接続コネクタを介して接続することができ、外部装置に対して着脱可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

## 【0140】

請求項12に記載の発明は、モールド樹脂にアンテナを埋設し、当該アンテナの一部を前記モールド樹脂から露出させたので、半導体モジュールと外部装置とをアンテナを介して電磁結合することができ、外部装置と非接触で接続可能な非接触タイプの半導体モジュールを得ることができる。

## 【0141】

請求項13に記載の発明は、電鋳配線層を構成する導体の一部をもってアンテナを形成したので、電鋳配線層とアンテナとを同一工程で形成することができ、電鋳配線層とアンテナの製造を簡略化できることから、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、アンテナを平面状に形成することができることから

、薄形の半導体モジュールを得ることができる。

【0142】

請求項14に記載の発明は、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路を形成したので、誘導性の電子部品の搭載を省略することができて、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができ、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。

【0143】

請求項15に記載の発明は、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路を形成したので、容量性の電子部品の搭載を省略することができて、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができ、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができます。また、電鋳配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路と容量性の表面線路の双方を形成した場合には、フィルタ、バラン又は方向性結合器等の機能を持つ表面線路を形成することができるので、小型、薄形、安価にして信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0144】

請求項16に記載の発明は、モールド樹脂の表面の全部又は一部を金属膜で覆ったので、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができます。

【0145】

請求項17に記載の発明は、保護樹脂層表面の全部又は一部を金属膜で覆ったので、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができます。

【0146】

請求項18に記載の発明は、高周波雑音低減用の金属膜を高周波雑音低減効果が特に高い軟磁性体で形成したので、高周波雑音を有効に低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができます。

【0147】

請求項19に記載の発明は、仮基体を用いて第1電鋳配線層の形成から搭載部

品等の樹脂封止までの各作業工程を実施するので、仮基体の剛性を利用して各工程の作業が安定に行われ、複数の電鋳配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。また、第1電鋳配線層上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後、当該第1絶縁層上に第2電鋳配線層を形成すると共に、第1開口部を通して当該第2電鋳配線層と第1電鋳配線層とを接続する接続部を形成するので、第2電鋳配線層と接続部とを同一工程で形成することができ、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、第2電鋳配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成し、当該第2絶縁層に形成された第2開口部を通して第2電鋳配線層と搭載部品との接続を行うので、第2絶縁層形成後に第2開口部を形成する必要がなく、第2電鋳配線層と搭載部品との接続を容易に行うことから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

#### 【0148】

請求項20に記載の発明は、請求項19に記載の発明と同様の効果を有するほか、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第1開口部内に第1電鋳配線層を形成するので、第1絶縁層が第1電鋳配線層を形成する際のマスクとして機能し、その他の特別なマスクの形成や除去を省略することができて、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

#### 【0149】

請求項21に記載の発明は、仮基体を用いて電鋳配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施するので、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができ、電鋳配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後

処理を必要とせず、1層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低成本に行うことができる。さらに、電鋳配線層上に開口部を有する絶縁層を形成し、当該絶縁層に形成された開口部を通して電鋳配線層と搭載部品との接続を行うので、絶縁層形成後に開口部を形成する必要がなく、電鋳配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低成本に行うことができる。

#### 【0150】

請求項22に記載の発明は、請求項20に記載の発明と同様の効果を有するほか、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第1開口部内に電鋳配線層を形成するので、第1絶縁層が電鋳配線層を形成する際のマスクとして機能し、その他の特別なマスクの形成や除去を省略することができて、配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低成本に行うことができる。

#### 【0151】

請求項23に記載の発明は、電鋳配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すので、1サイクルの製造工程で所要の半導体モジュールを多数個取りすることができます、所要の半導体モジュールの製造を効率化及び低成本化することができる。

#### 【0152】

請求項24に記載の発明は、仮基体として高剛性かつ高弾性のステンレス板を用いるので、電鋳配線層や第1絶縁層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を安定に行うことができると共に、電鋳配線層や第1絶縁層からの仮基体の剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を高能率に行うことができる。

#### 【0153】

請求項25に記載の発明は、請求項24に記載の発明と同様の効果を有するほか、仮基体として導電性が高くかつ金属材料や樹脂材料との剥離性が良好なニッケルめっきが施されたステンレス板を用いたので、仮基体上に配線層を形成する

際の給電膜として利用することができると共に、樹脂モールド後の仮基体の剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を低コスト化することができる。

【0154】

請求項26に記載の発明は、電鋳配線層を形成する際の給電体として仮基体を用いたので、電鋳配線層の形成に際して特別な給電体を形成する必要がなく、電鋳配線層の形成を容易化することができて、半導体モジュールの製造を低コストに行うことができる。

【0155】

請求項27に記載の発明は、電鋳配線層を形成する際の給電体としてスパッタリングにより形成された導電膜を用いるので、導電性の仮基体に接していない部分にも配線層を形成することができて、多層の配線層を有する半導体モジュールを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図2】

第2実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図3】

第3実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図4】

第4実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図5】

第5実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図6】

第6実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図7】

第7実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図8】

第8実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図9】

第9実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図10】

第10実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図11】

半導体モジュール製造方法の第1例を示す工程図である。

【図12】

半導体モジュール製造方法の第1例を示す工程図である。

【図13】

半導体モジュール製造方法の第2例を示す工程図である。

【図14】

第1従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図15】

第2従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図16】

第3従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図17】

第4従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図18】

第5従来例に係る半導体装置の構造図である。

【符号の説明】

1 A～1 J 半導体モジュール

- 1 第1電鋳配線層
- 2 第1絶縁層
- 3 第2電鋳配線層
- 4 第2絶縁層
- 5 半導体チップ
- 6 他の搭載部品

7, 8 導体

9 モールド樹脂

10 ニッケル層

11 保護樹脂層

12 外部端子

13 第1絶縁層

14 第2絶縁層

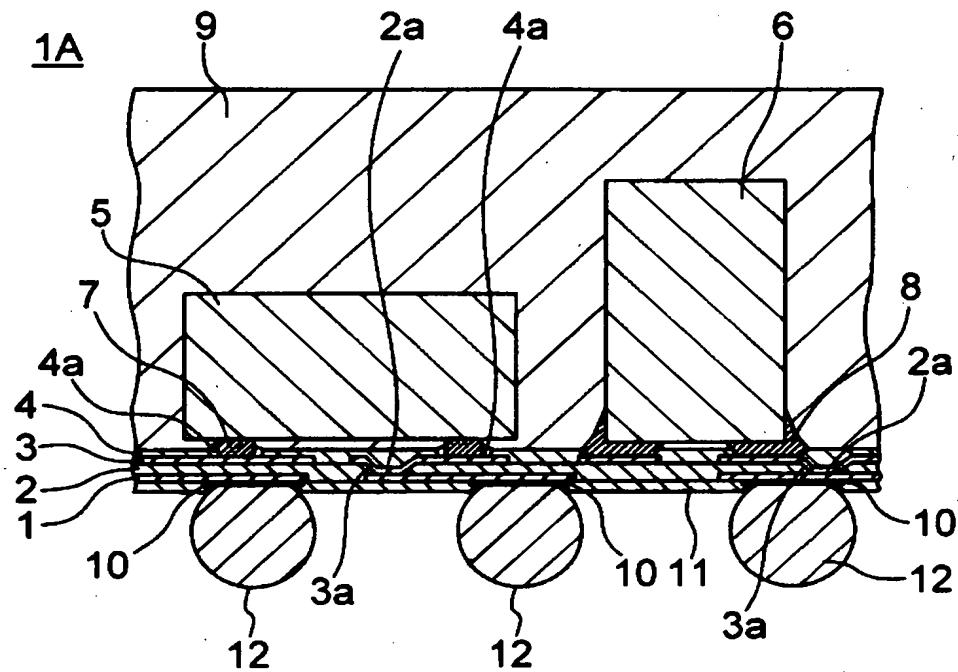
15 第3絶縁層

16 電鋳配線層

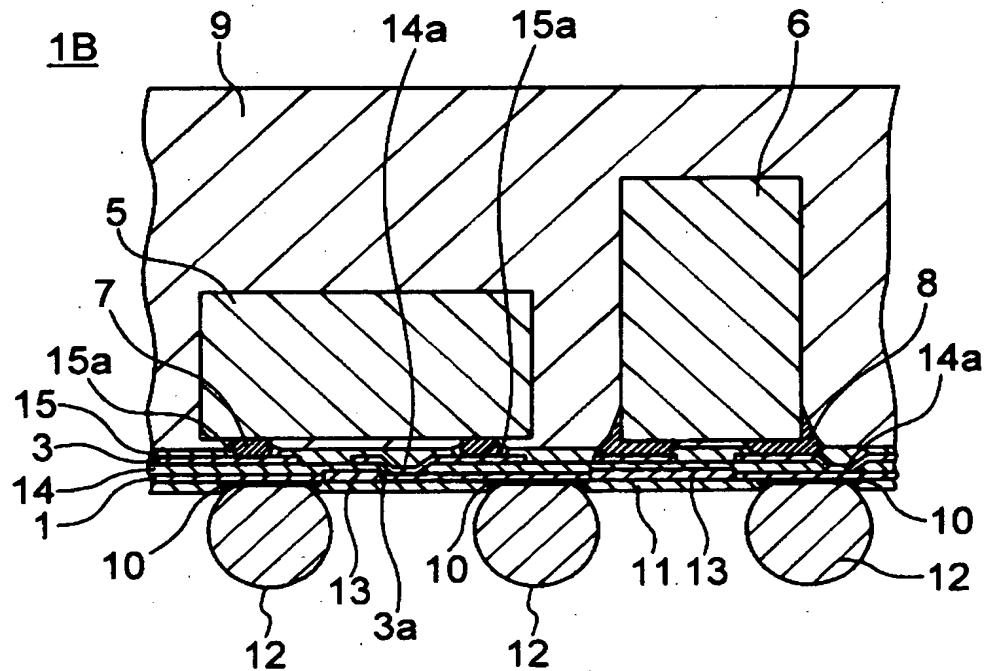
17 絶縁層

【書類名】 図面

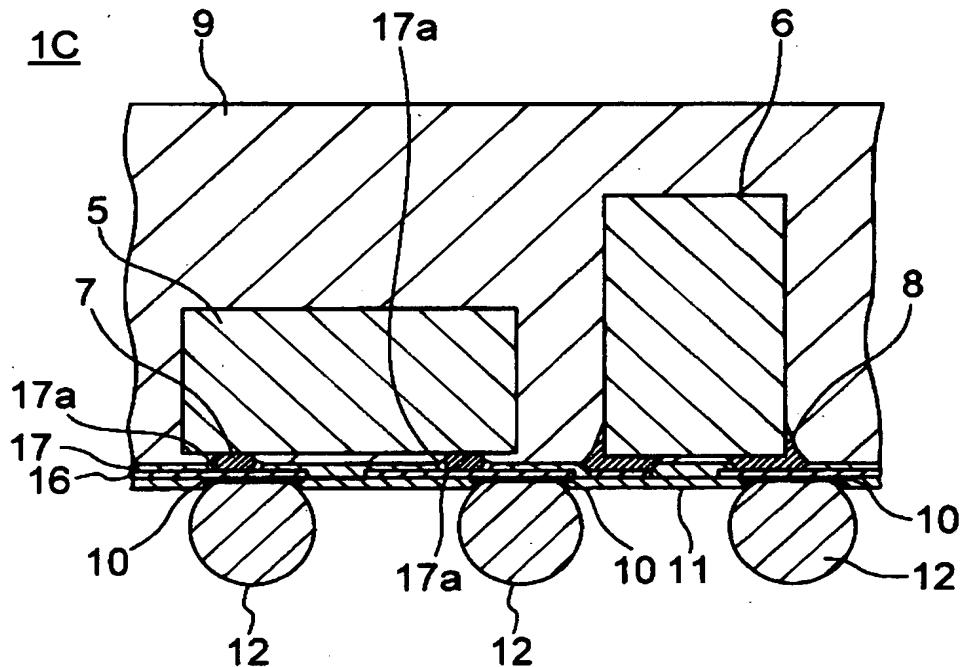
【図1】



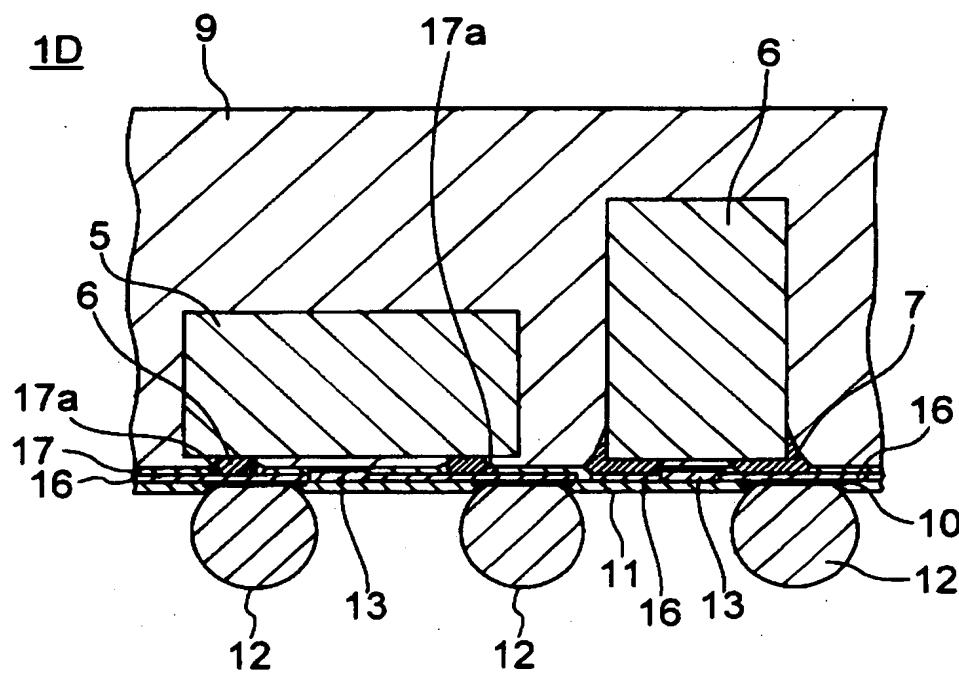
【図2】



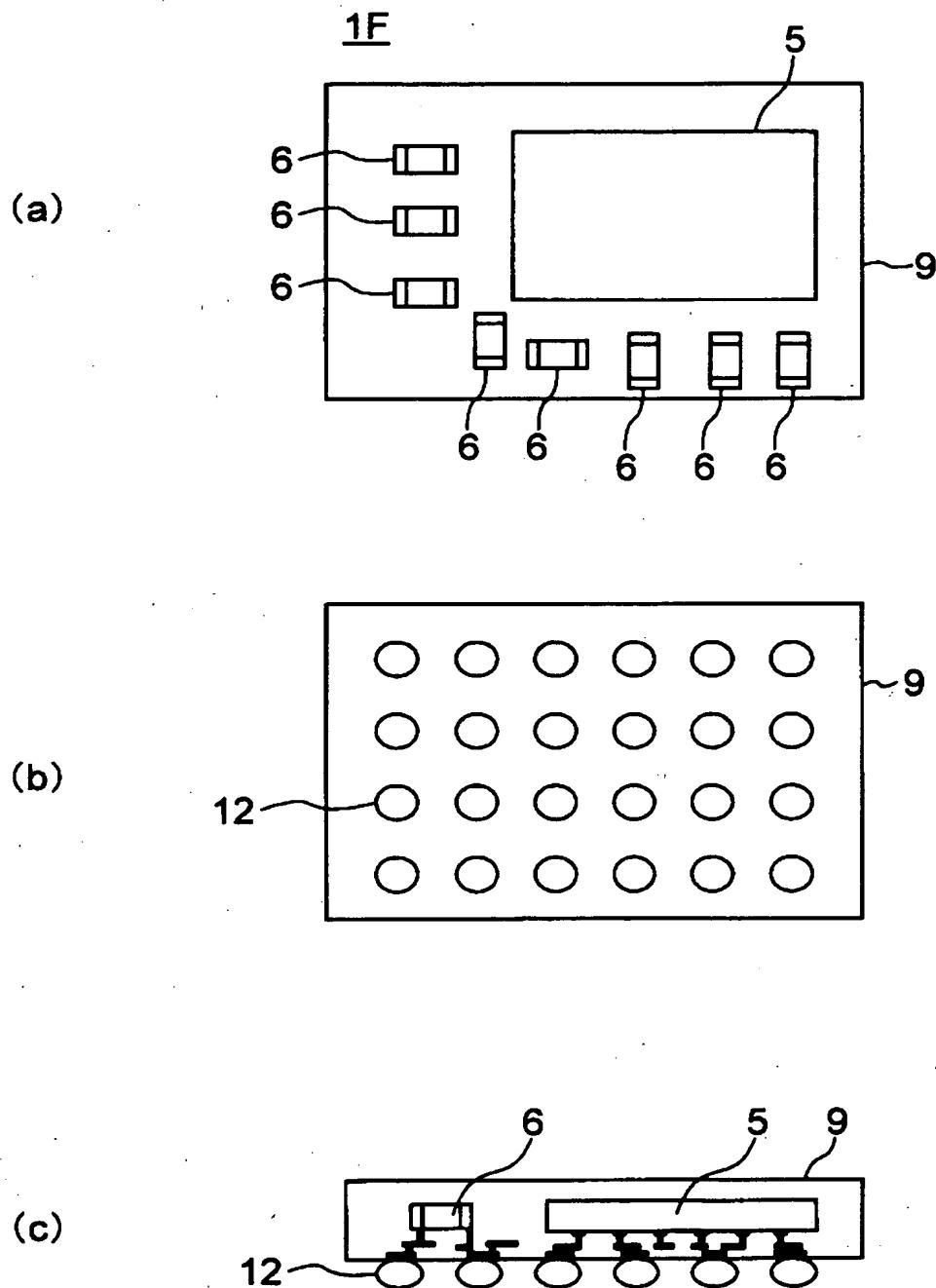
【図3】



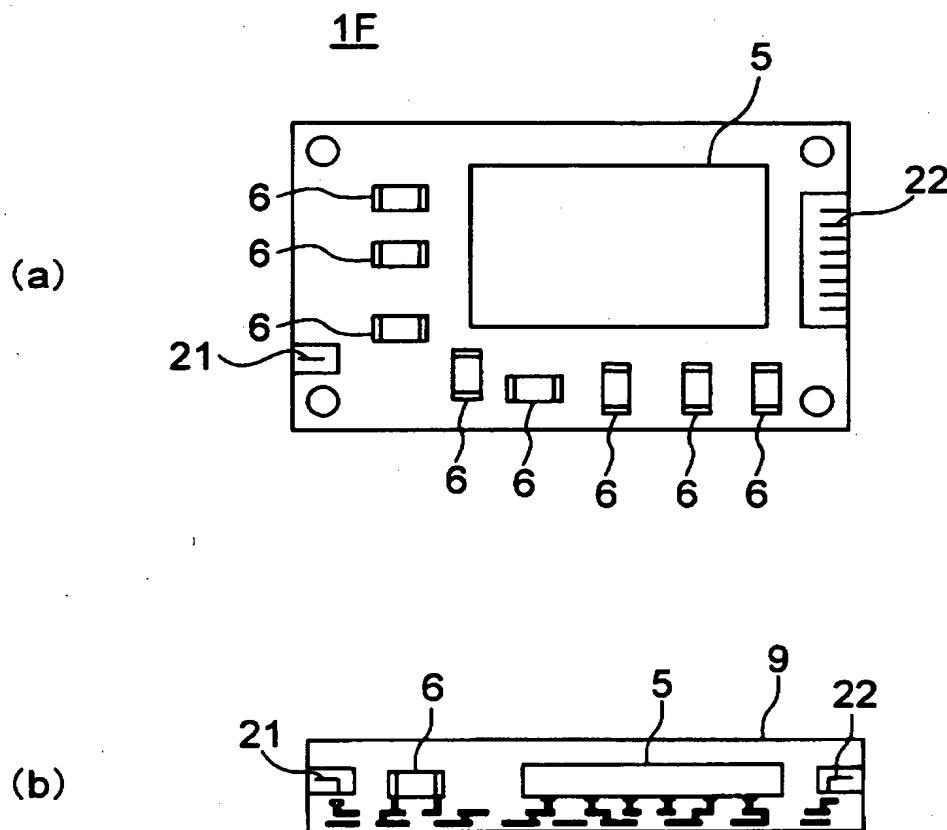
【図4】



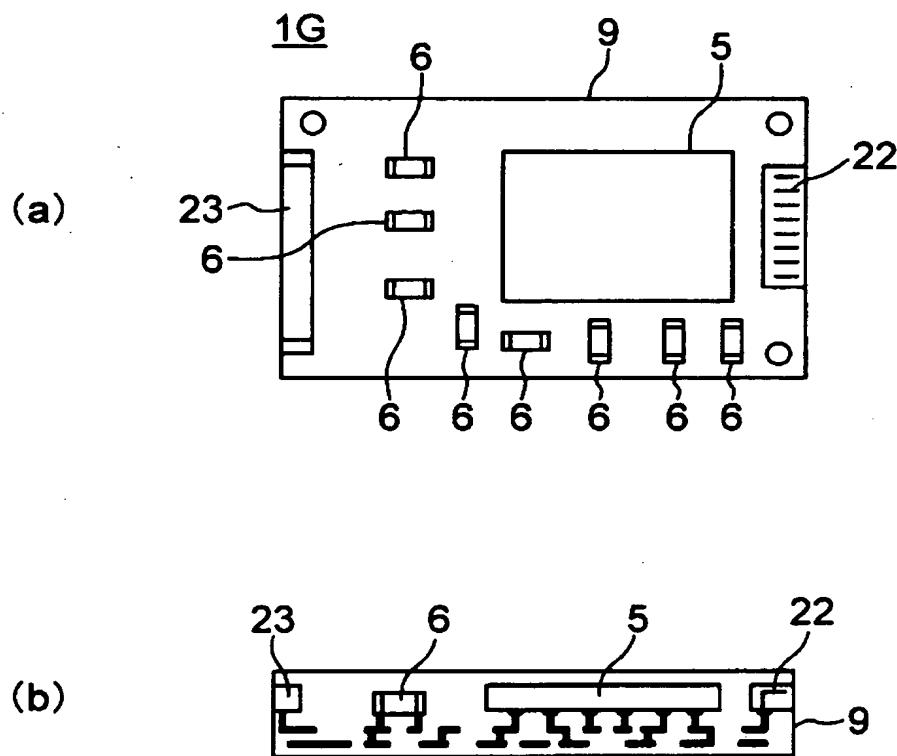
【図5】



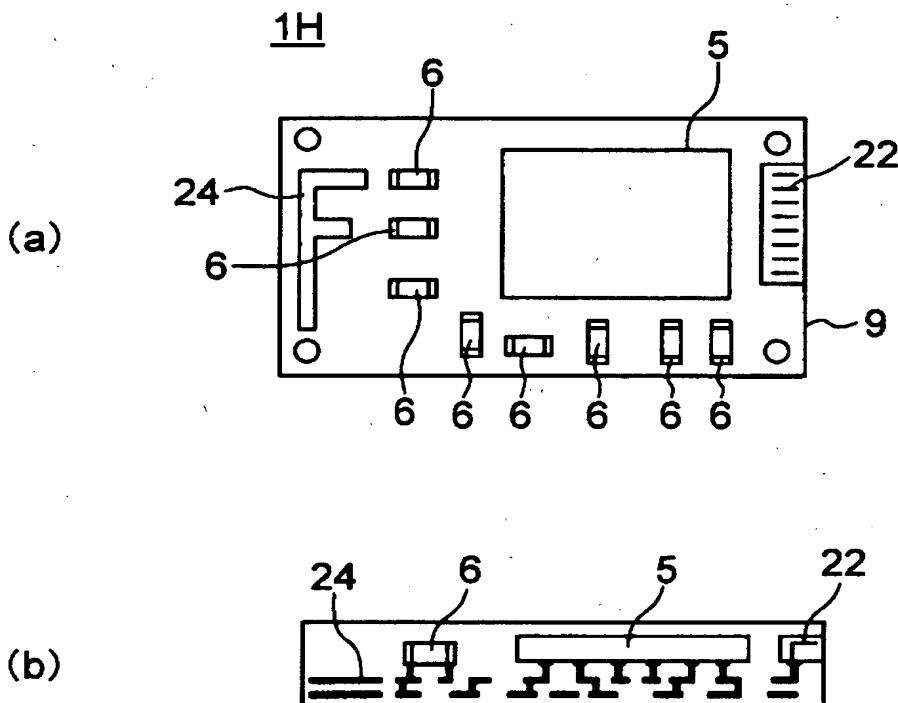
【図6】



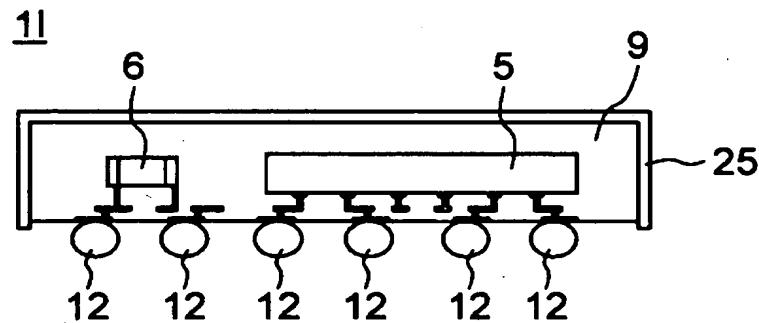
【図7】



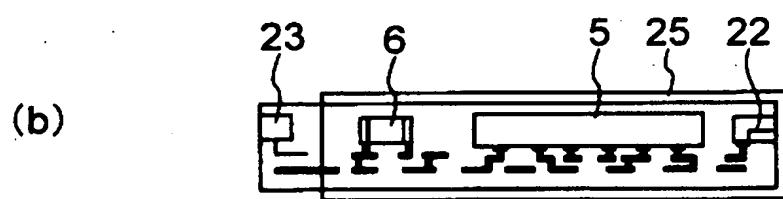
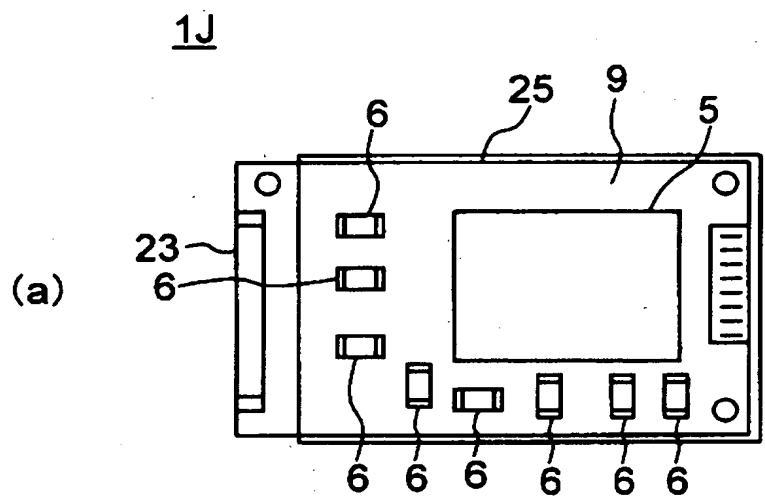
【図8】



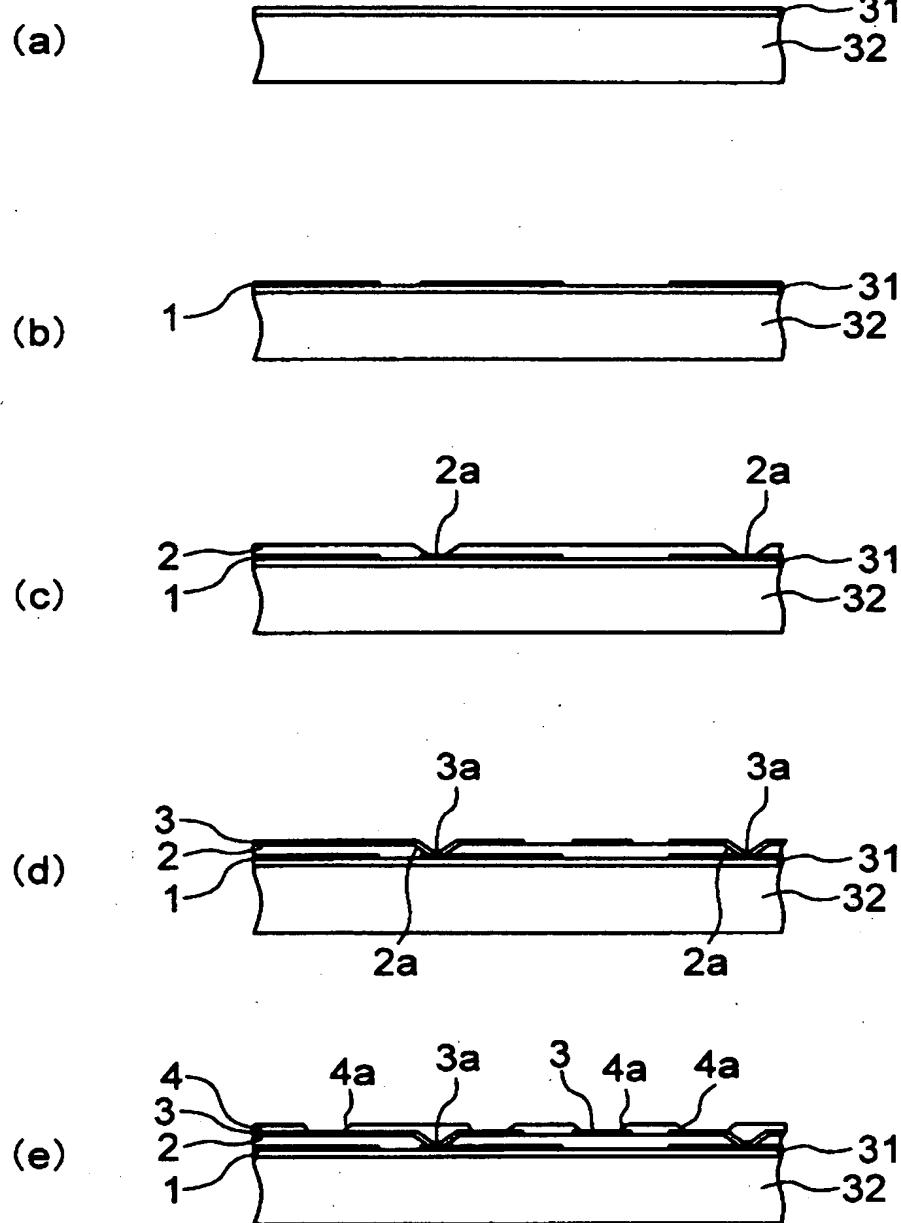
【図9】



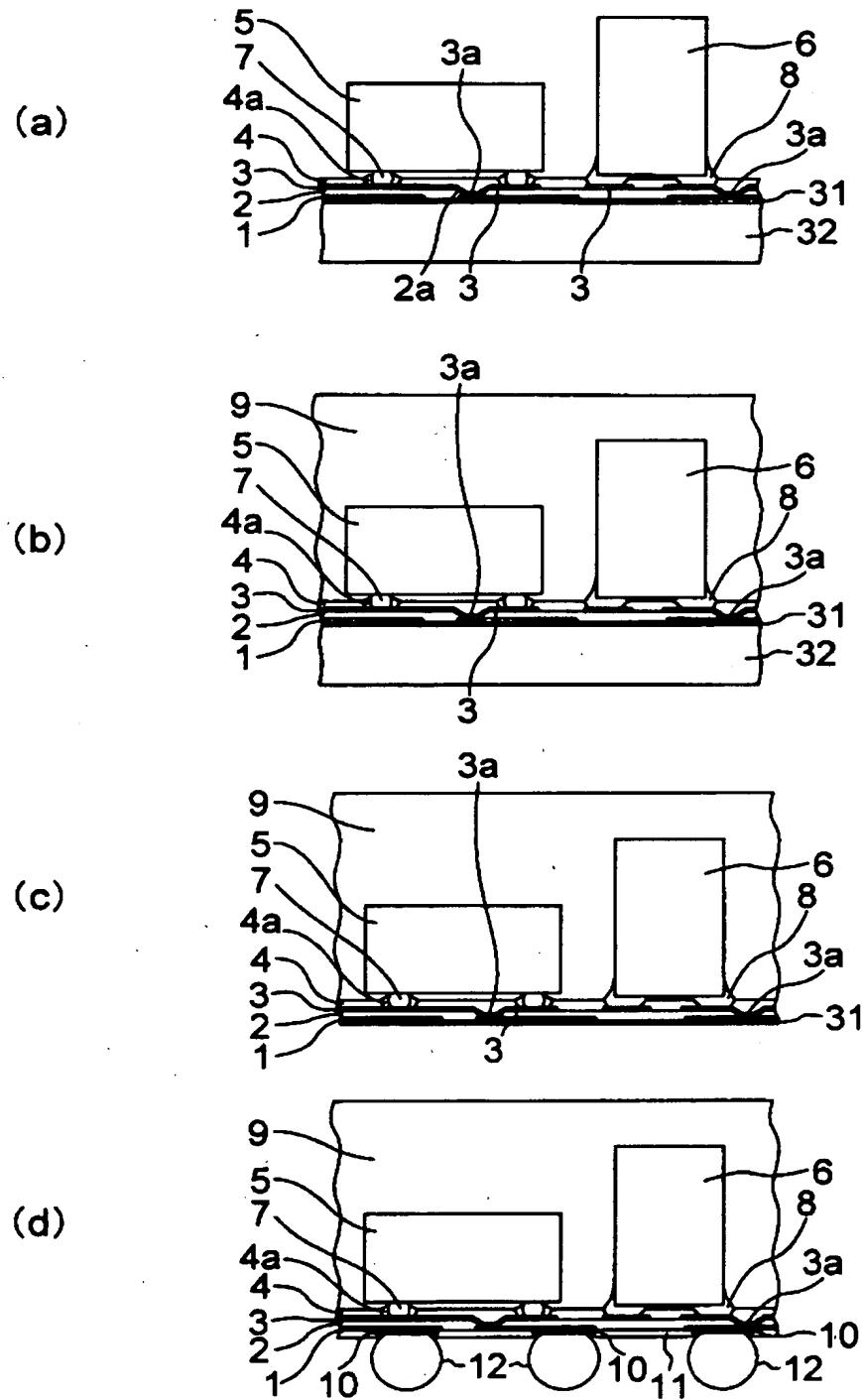
【図10】



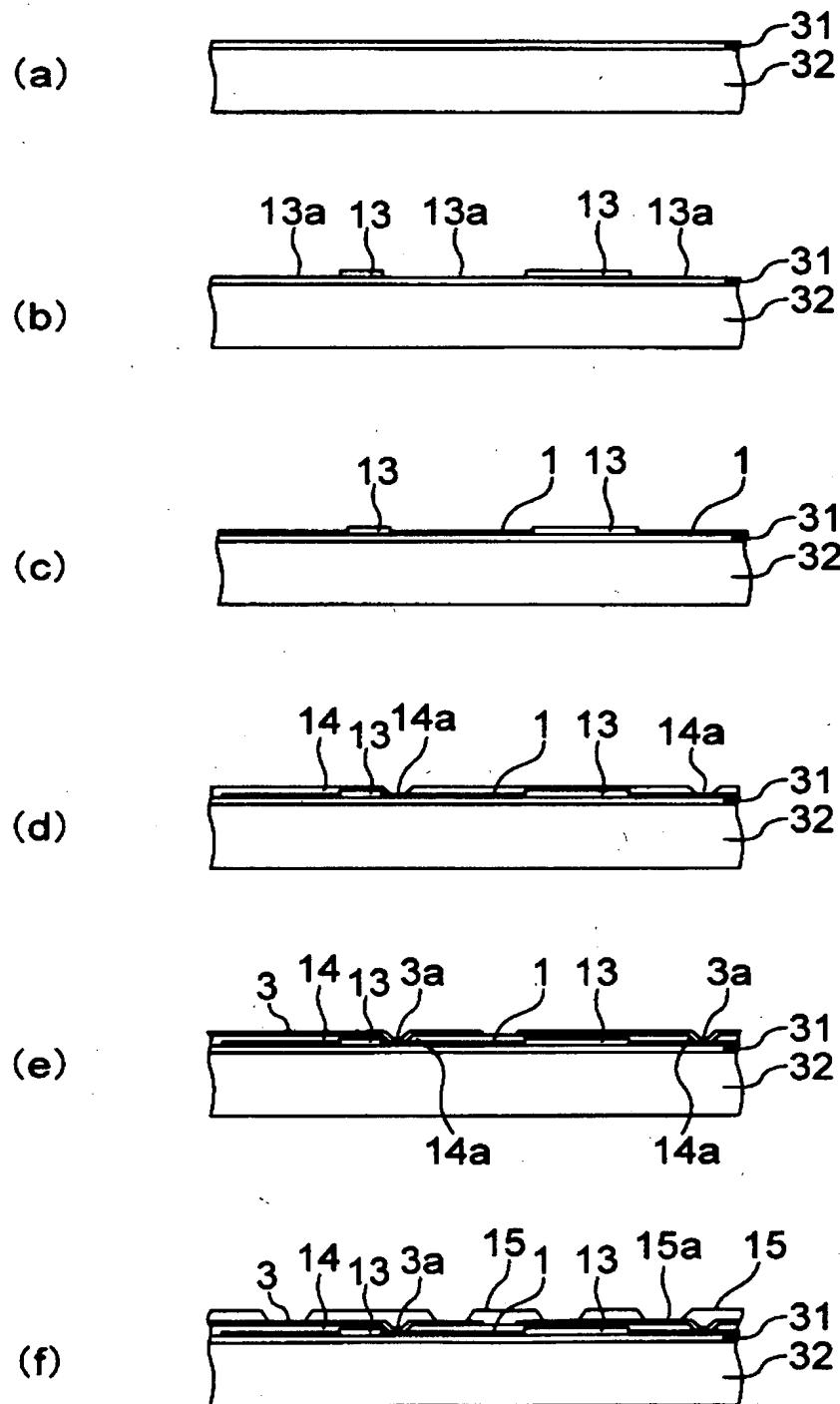
【図11】



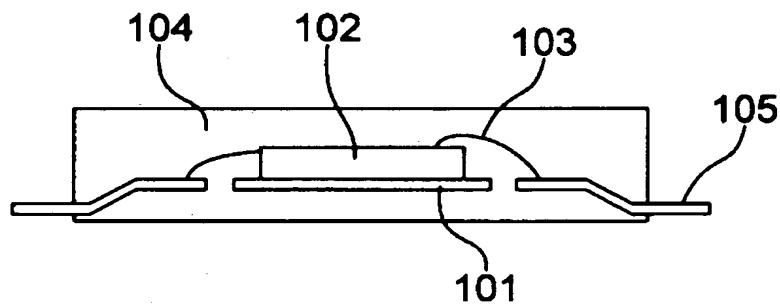
【図12】



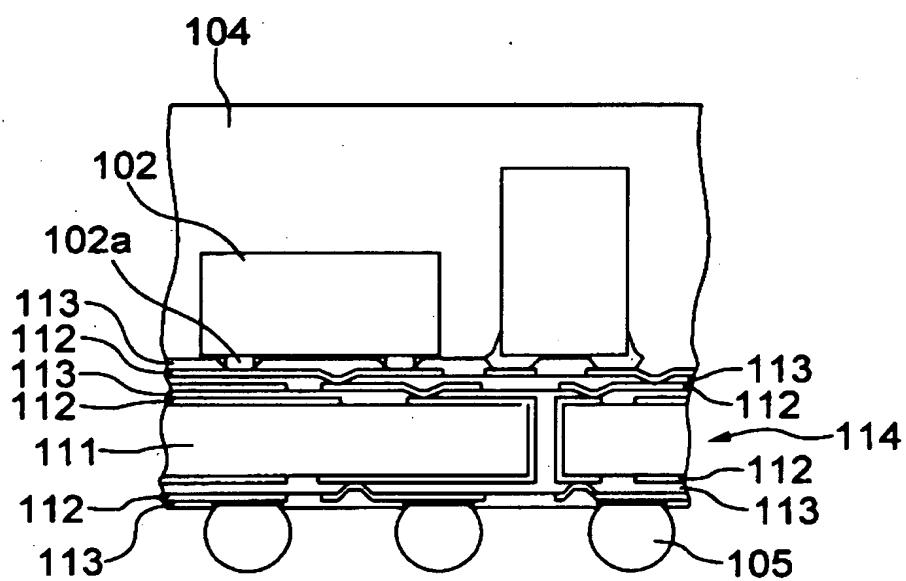
【図13】



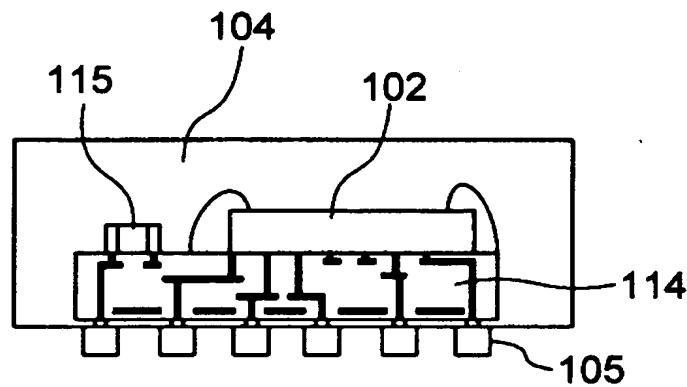
【図14】



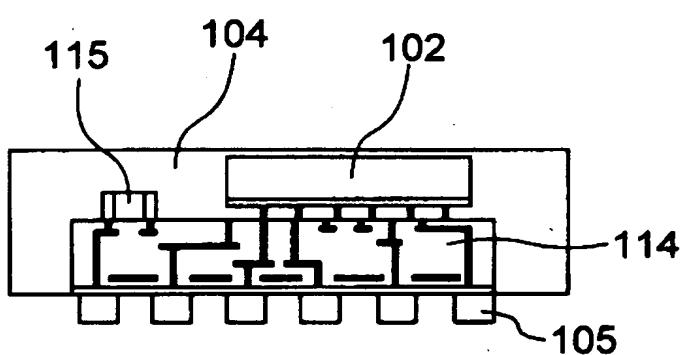
【図15】



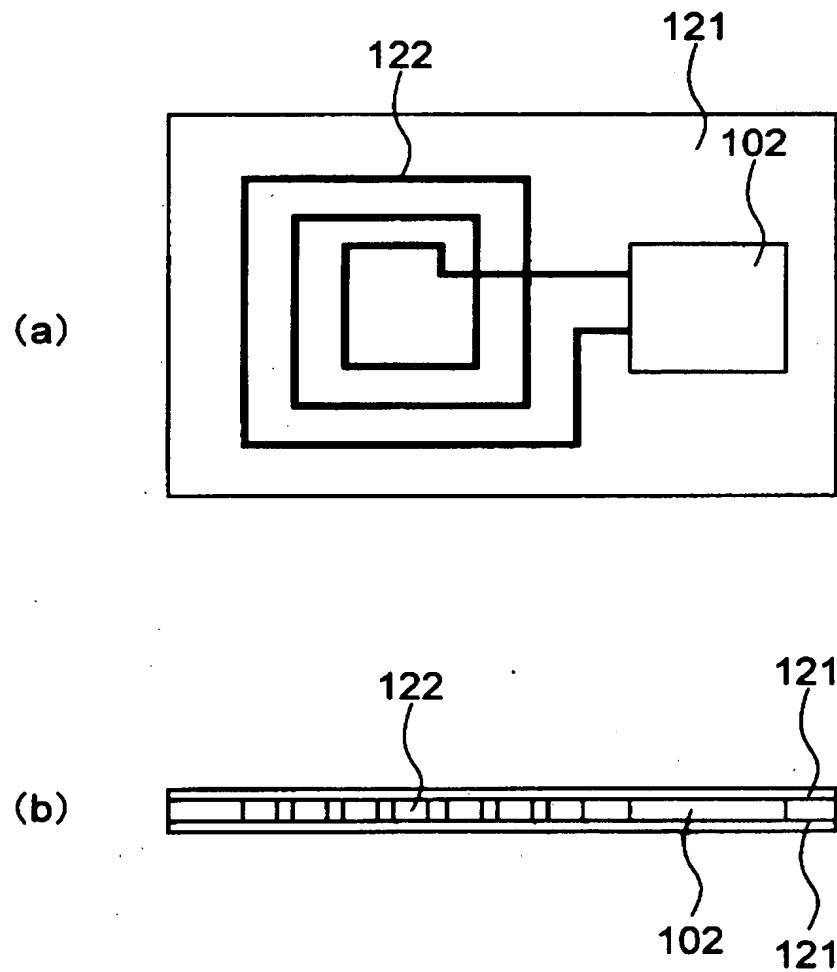
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型かつ薄形にして高周波に対応できる低コストの半導体モジュールを提供すること、並びに、この種の半導体モジュールを高能率かつ安価に製造する方法を提供すること。

【解決手段】 半導体モジュール1Aを、第1電鋳配線層1、第1絶縁層2、第2電鋳配線層3、第1電鋳配線層1と第2電鋳配線層3とを接続する接続部3a、第2絶縁層4、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2電鋳配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2電鋳配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1電鋳配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、第1電鋳配線層1の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12をもって構成する。製造方法については、仮基体を利用して各電鋳配線層及び絶縁層の形成、電鋳配線層と搭載部品5、6との接続、並びにモールド樹脂9の形成を行い、モールド樹脂形成後は、仮基体を剥離するという構成にする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005810]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

氏 名 日立マクセル株式会社